Über nectarabsondernde Trichome einiger Melampyrumarten.

Von **Emerich Ráthay.**

(Mit 1 Tafel.)

Einleitung.[1]

Ich hatte im verflossenen Sommer eben eine Reihe von Studien über die Zuckersecrete der Pflanzen und über Zuckerhältige Tröpfchen, die ich über den Spermogonienmündungen gewisser Aecidiomyceten fand[2], beendigt,

[1] Ich bemerke, dass ich von dem Erscheinen der umfangreichen Arbeit Bonnier's, „Les nectaires", welche dieser im verflossenen Sommer, u. zw. in den Monaten Juli und August publicirte (Ann. sc. nat. VI. T. 8, 1879) erst im Monate October, und nachdem ich bereits die vorliegende Abhandlung vollendet hatte, Kenntniss erhielt. Dieser Umstand möge dafür zur Entschuldigung dienen, dass ich in meiner Abhandlung die Arbeit Bonnier's nur bei der Aufzählung der Pflanzengattungen berücksichtige, in denen man Arten mit extrafloralen Nectarien kennt. Den Herren Professoren A. v. Kerner und W. Reichardt spreche ich für die Unterstützung mit Literatur den verbindlichsten Dank aus.

[2] Hier constatire ich vorläufig die Thatsache, dass die in Form von Tröpfchen entleerten Inhalte der Spermogonien gewisser Aecidiomyceten, wie des *Gymnosporangium fuscum* und *conicum*, süss schmecken und zuckerhältig sind und von den Ameisen eifrig aufgesucht und verzehrt werden. Weiters erwähne ich, dass ich weder in dem entleerten Inhalte der Spermogonien des *Polystigma rubrum* (Pyrenomycet), noch in jenem des *Rhytisma acerinum* (Discomycet) und der *Cladonia furcata* und *Borrera ciliaris* (Lichenen) eine Spur von Zucker nachzuweisen vermochte. Ausführliche Mittheilungen über das Vorkommen von Zucker in dem entleerten Inhalte der Spermogonien einiger Aecidiomyceten werde ich in einer im Laufe der nächsten Zeit erscheinenden Abhandlung veröffentlichen.

als ich am 20. August gleichzeitig Zweierlei bemerkte, nämlich, 1. dass die schwarzen Punkte, welche bekanntlich auf den Hochblättern des *Melampyrum arvense* vorkommen durch die Lupe als kleine, rundliche, oben etwas eingedrückte, violette Scheibchen, deren jedes in einer seichten Vertiefung des Blattgewebes stand, erschienen, und 2. dass die Hochblätter einiger Exemplare des *Melampyrum nemorosum* von zahlreichen Ameisen besucht wurden. Beides zusammen brachte mich auf die Vermuthung, dass auf den Hochblättern verschiedener Melampyrumarten Zuckerdrüsen vorkommen. Der Gedankengang, der mich zu dieser Vermuthung führte, war der folgende: Ich dachte mir die violetten Scheibchen auf den Hochblättern des *Melampyrum arvense* als Drüsen und schloss aus der nahen Verwandtschaft dieser Art zu dem *Melampyrum nemorosum*, dass auch die letztere Pflanze auf ihren Hochblättern Drüsen besitze. Weil ferner die Hochblätter des *Melampyrum nemorosum* von zahlreichen Ameisen besucht wurden, und ich daher auf diesen Blättern das Vorhandensein zuckeriger Substanzen voraussetzen durfte, so nahm ich weiter an, dass die Drüsen, welche ich mir auf den Hochblättern dieser Pflanze dachte, ein zuckerhältiges Secret ausscheiden, also Zuckerdrüsen sind. Endlich vermuthete ich einerseits aus der nahen Verwandtschaft der beiden erwähnten Melampyrumarten, dass die violetten Scheibchen auf den Hochblättern des *Melampyrum arvense* ebenfalls Zuckerdrüsen sind und andererseits aus der nahen Verwandtschaft des *Melampyrum nemorosum* zu allen noch übrigen Melampyrumarten, dass auch unter den letzteren sich solche befinden, welche Zuckerdrüsen besitzen.

Um die Richtigkeit all' dieser Voraussetzungen und Folgerungen sogleich etwas zu prüfen, stellte ich noch am 20. August mehrere Beobachtungen an den sämmtlichen in der nächsten Nähe meines Wohnortes vorkommenden Melampyrumarten an, welche zu den folgenden Ergebnissen führten:

1. Es sind an der Unterseite der Hochblätter des *Melampyrum nemorosum* farblose Scheibchen von anscheinend derselben Grösse, wie die der bereits erwähnten violetten Scheibchen des *Melampyrum arvense*.

2. Ebensolche Scheibchen finden sich auch auf den Hochblättern des *Melampyrum pratense* und *barbatum*[1], u. zw. bei letzterem auf der Oberseite, bei ersterem auf der Oberseite und häufig auch auf der Unterseite der Hochblätter.

3. Bei allen erwähnten Melampyrumarten glänzte über vielen der auf ihren Hochblättern vorkommenden Scheibchen, aber nur über diesen, eine Feuchtigkeit, die mir zwar etwas süss vorkam, deren Geschmack ich jedoch bei ihrer geringen Quantität nicht sicher zu erkennen vermochte.

4. Die Ameisen besuchten nicht nur die Hochblätter des *Melampyrum nemorosum*, sondern auch die des *Melampyrum arvense*.

5. Die Ameisen hielten sich sowohl auf den Hochblättern des *Melampyrum nemorosum* als auch auf denen des *Melampyrum arvense* bei den daselbst befindlichen Scheibchen auf und naschten von der über diesen befindlichen Feuchtigkeit.

Wiewohl nun diese Ergebnisse meiner Beobachtungen nur für die Richtigkeit der Vermuthung sprachen, dass die Hochblätter verschiedener Melampyrumarten Zuckerdrüsen besitzen, so mussten, um diese Vermuthung zur Gewissheit zu erheben, unbedingt erst die drei folgenden Eigenschaften an jenen Scheibchen, welche ich für Zuckerdrüsen der Melampyrumhochblätter hielt, nachgewiesen werden:

1. dass die Scheibchen eine Drüsenstructur besitzen,
2. dass sie ein Secret ausscheiden, und
3. dass ihr Secret zuckerhältig ist.

Die zu dem Nachweis dieser drei Eigenschaften nöthigen Untersuchungen, welche ich ausführte und durch welche ich was hier gleich gesagt sei, die Scheibchen thatsächlich als Zuckerdrüsen erwies, ferner die Schilderung der Zahl und Lagerung, in welcher die Scheibchen auf den Hochblättern der von mir untersuchten vier Melampyrumarten vorkommen, weiter die Darlegung der Entwicklungsgeschichte der Scheibchen des *Melampyrum arvense* und endlich die Beantwortung der Frage, ob sich die Rolle, welche die Zuckerdrüsen der Melampyrum-

---

[1] Dieses Melampyrum, welches um Wien auf verschiedenen Orten vorübergehend auftritt, traf ich im vorigen Sommer in der nächsten Nähe des Bahnhofes von Klosterneuburg.

hochblätter im Leben ihrer Pflanzen spielen, mit Hilfe irgend einer der über die Bedeutung der extrafloralen Nectarien aufgestellten Hypothesen in naturgemässer Weise erklären lässt, bilden den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung.

I. Die Vertheilung der Scheibchen auf den Hochblättern der untersuchten Melampyrumarten.

Bevor ich über die Vertheilung, in welcher die Scheibchen auf den Hochblättern der von mir untersuchten vier Melampyrumarten, *Melampyrum arvense, nemorosum, barbatum* und *pratense*, welche ich in der Folge kurz als Melampyrumarten bezeichnen werde, vorkommen, genaue Mittheilungen mache, will ich bemerken, dass einerseits eben solche Scheibchen wie auf den Hochblättern der genannten Pflanzen oft auch auf deren obersten Laubblättern, z.B. besonders häufig bei *Melampyrum arvense* vorkommen, sowie dass andererseits die Scheibchen öfter auch auf den untersten Hochblättern der Melampyrumarten, z. B. häufig bei *Melampyrum nemorosum*, seltener bei *Melampyrum arvense*, fehlen. Besitzen die obersten Laubblätter einer Melampyrumart Scheibchen, so sind diese hier stets in geringerer Zahl als auf den Hochblättern vorhanden. So zählte ich z. B. auf einem einzigen Hochblatte des *Melampyrum arvense* oft bis 25 und noch mehr Scheibchen, dagegen auf einem Laubblatte höchstens deren 6, zumeist aber nur 1. Aus all' dem scheint hervorzugehen, dass die obersten Laub- und die untersten Hochblätter der Melampyrumarten nicht nur, wie bekannt ist, bezüglich der Form, sondern auch bezüglich des Vorkommens und der Vertheilung der Scheibchen die Übergänge zwischen den unteren, den typischen Laubblättern, denen die Scheibchen stets fehlen, und den oberen, den typischen Hochblättern, welche immer Scheibchen besitzen, bilden. In anatomischer und physiologischer Beziehung gilt für die Scheibchen der obersten Laubblätter ganz dasselbe, was ich weiter unten über die Scheibchen der Hochblätter sagen werde.

Was nun die Vertheilung der Scheibchen auf den Hochblättern der untersuchten Melampyrumarten anbelangt, so ist sie in mehrfächer Beziehung eine nach den Arten verschiedene. Einmal ist sie verschieden, indem die Scheibchen bei *Melampyrum*

arvense und *nemorosum* auf der Unterseite, bei *Melampyrum barbatum* auf der Oberseite und bei *Melampyrum pratense* auf dieser und häufig auch auf der Unterseite der Hochblätter, beziehungsweise der obersten Laubblätter vorkommen; weiter ist sie verschieden, insoferne sich auf jedem Hochblatte des *Melampyrum arvense* gewöhnlich 6—20, dagegen bei den übrigen Melampyrumarten viel weniger, nämlich bei *Melampyrum nemorosum* 2—6, bei *Melampyrum barbatum* 2 und bei *Melampyrum pratense* 1—3 Scheibchen finden. Endlich ist die Vertheilung der Scheibchen auf den Hochblättern der verschiedenen Melampyrumarten auch bezüglich der Gruppirung der Scheibchen eine verschiedene: Bei *Melampyrum arvense* befinden sich die Scheibchen nur auf den seitlichen Theilen der Hochblätter, aber niemals auf deren mittleren Partien, auf welchen die in den Achseln der betreffenden Hochblätter befindlichen Blüthen theilweise aufliegen (Fig. 1); bei *Melampyrum barbatum* kommen die vorhandenen zwei Scheibchen im unteren Drittel der Hochblätter nahezu gegenständig zu beiden Seiten des Medianus vor (Fig. 3 u. 4). *Melampyrum pratense* zeigt die Scheibchen meist in den Winkeln, welche die 2 deutlichen Seitenerven der Hochblätter mit deren Mittelnerven bilden (Fig. 5 u. 6); und bei *Melampyrum nemorosum* stehen die Scheibchen auf der mittleren Partie der Hochblätter (Fig. 2). Allgemein finden sich die Scheibchen auf den Hochblättern der Melampyrumarten zwischen und nicht auf den Blattnerven und zwar in seichten Vertiefungen des Blattgewebes und bei *Melampyrum arvense* häufig in Gruppen von 2—4 einander berührender Scheibchen vor. In dem letzteren Falle bilden natürlich die den einzelnen Scheibchen entsprechenden Vertiefungen zusammen eine einzige umfangreichere Vertiefung.

II. Die Structur der Scheibchen.

Unterzieht man die Scheibchen, welche auf den Hochblättern der Melampyrumarten vorkommen, einer mikroskopischen Analyse mit Zuhilfenahme stärkerer Vergrösserungen, so findet man, dass jedes dieser Scheibchen einer linsenförmigen Zelle aufsitzt, mit der zusammen es ein T r i c h o m, u. zw. eine S c h u p p e darstellt (Fig. 18). Die linsenförmige Zelle *(b)* mag der Fuss

dieses Trichoms heissen. Ferner sieht man, dass jedes Scheibchen *(c)* aus nur einer Zellschichte *(dd)* gebildet wird, welche sich aus vielen 3—6seitigen Prismenzellen (Fig. 17) aufbaut, die ohne Intercellularräume aneinanderstossen und die auf der oberen der beiden Kugelmützen, welche die linsenförmige Fusszelle des Scheibchens begränzen, senkrecht stehen. In Betreff der Prismenzellen, aus denen sich die Scheibchen zusammensetzen, beobachtete ich, dass sowohl deren Aussen- wie deren Innenwand und deren Seitenwände mit Jod und Schwefelsäure die blaue Cellulosereaction geben. Ihre Cuticula erscheint in grösserer oder geringerer Ausdehnung von der Fläche, welche die Aussenwände der Prismenzellen bilden, abgehoben, daher ausgedehnt und ausserdem häufig auch zersprengt (Fig. 18 *ee*). Ihr Inhalt besteht aus feinkörnigem Plasma, einem Zellkern und einem Zellsaft, der einen eisengrünenden Gerbstoff enthält. Die Art und Weise, wie sich der letztere im Zellsafte der in Rede stehenden Zellen erkennen lässt, hängt davon ab, ob der Zellsaft wie bei *Melampyrum nemorosum, pratense* und *barbatum* farblos, oder wie bei *Melampyrum arvense* violett erscheint. Ist der Zellsaft farblos, so nimmt er nicht nur wie irgend eine gerbstoffhältige Lösung mit Kalilauge eine rothgelbe Färbung an, sondern er zeigt auch ausserdem mit einer neutralen Lösung von Eisenchlorid die schwarzgrüne Reaction eines eisengrünenden Gerbstoffes. Ist dagegen der Zellsaft violett gefärbt, in welchem Falle die Gegenwart des violetten Farbstoffes, welcher nach seinem ganzen Verhalten Anthocyan ist, die gewöhnlichen Gerbstoffreactionen beeinträchtigt, so verräht der Umstand, dass das Violett des Zellsaftes mit Alkalien in Gelbgrün übergeht, den eisengrünenden Gerbstoff, indem es ja durch Wiesner's schöne Untersuchungen bekannt ist, dass das reine Anthocyan mit Alkalien eine blaue und nur im Beisein eines eisengrünenden Gerbstoffes eine gelbgrüne Farbe gibt, welche letztere dann eine Mischfarbe ist aus Blau und Gelb: aus Blau, das durch Einwirkung der Alkalien auf das Anthocyan entsteht, und aus Gelb, das sich durch Reaction der Alkalien auf den eisengrünenden Gerbstoff bildet[1]. Es sei

---

[1] J. Wiesner: „Untersuchungen über die Farbstoffe einiger für chlorophyllfrei gehaltenen Phanerogamen". Jahrb. für wissensch. Bot., VIII. Bd., p. 586—592.

hier übrigens bemerkt, dass man in seltenen Fällen einzelne Exemplare des *Melampyrum arvense* findet, bei welchen die Scheibchen sämmtlicher Hochblätter völlig farblos sind und dass man dann den eisengrünenden Gerbstoff auch in den Scheibchenzellen dieser Melampyrumart in gleicher Weise wie in den analogen Zellen der übrigen Melampyrumarten nachweisen kann. Endlich sei hier von den Scheibchenzellen noch erwähnt, dass ich in dem Inhalte derselben keinen Zucker nachzuweisen vermochte. Bezüglich der Fusszelle der in Rede stehenden Schuppen beobachtete ich, dass dieselbe ein wenig körniges Protoplasma, einen ansehnlichen Zellkern (Fig. 18) und einen in allen Fällen farblosen und gerbstoff- und zuckerfreien Zellsaft enthält. Was die Dimensionen der Schuppen anbelangt, so fand ich, dass dieselben bei allen Melampyrumarten die gleichen, u. zw. die folgenden sind:

Schuppenlänge	= 0·182 — 0·259^{mm}
Scheibchendurchmesser	= 0·350 — 0·553
Dicke des Scheibchens am Umfange	= 0·119 — 0·175
Dicke des Scheibchens in der Mitte	= 0·077 — 0·140
Durchmesser der Fusszelle	= 0·280 — 0·329
Länge der Fusszelle	= 0·105 — 0·119

III. Die Secretion der Schuppen.

Ich sagte gleich Eingangs dieser Abhandlung, dass ich im Freien über den Scheibchen, welche man auf den Hochblättern der Melampyrumarten sieht, aber nur über diesen Scheibchen, geringe Quantitäten einer Feuchtigkeit glänzen sah, welche die Ameisen aufsuchten und verzehrten, und ich muss nun hinzusetzen, dass ich diese Feuchtigkeit, sobald sie mir auffiel, für das Secret der unter ihr befindlichen Gebilde, also der in Rede stehenden Schuppen hielt. Um mich von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen, erachtete ich es für das Beste, das Auftreten der erwähnten Feuchtigkeit einer genauen Beobachtung zu unterziehen. Zu dem Zwecke schnitt ich, u. zw. einmal des Morgens und ein andermal des Abends von einer jeden meiner Melampyrumarten einige Zweige ab, welche in schöne Blüthenähren endigten, entfernte hierauf von den Hochblättern dieser die auf den Schuppen vorhandene Feuchtigkeit mit Fliesspapier und stellte

zuletzt die abgeschnittenen Zweige zu Hause mit ihren Querschnitten in Wasser. Beide Male beobachtete ich nun an diesen Zweigen, dass nach Verlauf einer Stunde über den Schuppen ihrer Hochblätter, aber nur über diesen, eine Feuchtigkeit zum Vorschein kam, die bald so zunahm, dass sie kleine Tröpfchen bildete. Diese Tröpfchen vergrösserten sich dann in dem einen Falle des Vormittags, in dem anderen Falle des Nachts — also wie es schien nicht direct abhängig von dem Einflusse des Lichtes [1] — so ansehnlich, dass die benachbarten zu grossen Tropfen zusammenflossen. Gleichzeitig bemerkte ich an meinen abgeschnittenen Zweigen, dass, wenn ich von deren untersten und obersten Hochblättern absah, sich die Tröpfchen auf den Schuppen aller Hochblätter bildeten. Am auffallendsten zeigte sich dies bei *Melampyrum nemorosum* und *arvense*, also bei zwei Arten, welche bekanntlich sehr lange und an Hochblättern ausserordentlich reiche Blüthenstände entwickeln und deren jüngste Hochblätter so lange eine lebhaft blaue (*Melampyrum nemorosum*) oder röthlich violette Farbe (*Melampyrum arvense*) besitzen, bis die Blüthezeit der in den Achseln dieser Hochblätter sich entwickelnden Blüthen vorüber ist. Speciell an den abgeschnittenen Zweigen des *Melampyrum arvense* beobachtete ich, dass die Bildung der Tröpfchen auf den Schuppen sowohl der oberen noch gefärbten, als auch der mittleren und unteren bereits grünen Hochblätter erfolgte, ferner dass sich die Tröpfchen auf den Schuppen der ersteren Hochblätter bildeten, ob nun die in den Achseln dieser Blätter befindlichen Blüthen noch im Knospenzustande verharrten oder bereits vollkommen entwickelt waren und endlich, dass die Bildung der Tröpfchen

---

[1] Diese Beobachtung weicht von jener ab, die Charles Darwin an den nectarabsondernden Drüsen, welche auf der Unterseite der Nebenblätter von *Vicia sativa* vorkommen, machte, und die er mit folgenden Worten mittheilt: „Bei den Drüsen an den Nebenblättern von *Vicia sativa* hängt die Excretion offenbar von Veränderungen im Safte ab, welche eine Folge des hellen Sonnenscheins sind; denn ich habe wiederholt beobachtet, dass sobald wie die Sonne hinter Wolken verborgen wird, die Secretion aufhörte und die Bienen das Feld verliessen, sobald aber die Sonne wieder hervorbrach, kehrten sie zu ihrem Schmause zurück." Charles Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Aus dem Englischen von J. V. Carus, p. 388.

auf den Schuppen der meisten Hochblätter auch dann noch vor sich ging, wenn alle Blüthen des betreffenden Blüthenstandes längst verblüht waren und selbst in den Achseln der obersten Hochblätter fast nur schon vollkommen entwickelte Früchte standen. Völlig unterbleiben sah ich die Tröpfchenbildung auf den abgeschnittenen Zweigen des *Melampyrum arvense* einerseits auf den obersten Hochblättern, welche sich entweder ganz oder doch theilweise in der Knospenlage befanden, und andererseits auch auf den untersten Hochblättern, wenn dieselben bereits sehr alt waren. Nur an abgeschnittenen Zweigen des *Melampyrum pratense* beobachtete ich die Tröpfchenbildung auch über den Schuppen der obersten Laubblätter. Schliesslich sei hier noch erwähnt, dass ich an den abgeschnittenen Zweigen aller Melampyrumarten die Tröpfchenbildung über denselben Scheibchen sich öfter wiederholen sah, wenn ich von den letzteren die Tröpfchen von Zeit zu Zeit mit Fliesspapier entfernte.

Die vorstehenden Beobachtungen lehren im Wesentlichen:

1. Dass die Feuchtigkeit, welche fast stets über den Schuppen der untersuchten Melampyrumarten vorkömmt, sich rasch erneut, wenn sie von den Schuppen entfernt wird;

2. dass sich diese Feuchtigkeit bis zur Tropfenbildung vermehrt, wenn die Melampyren vor dem Besuche der Ameisen geschützt werden, und

3. dass sich die Tröpfchenbildung über den Schuppen mehrere Male wiederholt, wenn die Tröpfchen von Zeit zu Zeit von den Schuppen entfernt werden.

All' dies drängt nun, im Vereine mit dem Umstande, dass, wie oben gezeigt wurde, die Schuppen der Melampyrumarten vollkommen die Structur von Drüsenhaaren besitzen, zu der einen Erklärung, dass die Feuchtigkeit, welche man auf den Melampyrumschuppen findet, von diesen ausgeschieden wird und dass daher diese Schuppen Drüsenschuppen sind.

Zugleich ergibt sich aber aus dem unter Punkt 2 und 3 Gesagten, dass diese Drüsenschuppen mit grosser Energie und durch eine lange Zeit hindurch secerniren.

IV. Das Secret der Drüsenschuppen.

Um die Eigenschaften des Secretes kennen zu lernen, welches die Drüsenschuppen der Melampyrumhochblätter ausscheiden, kostete ich zunächst die wasserhellen Secrettröpfchen, welche sich bildeten, wenn von den Melampyren die Ameisen abgehalten wurden. Da die Secrettröpfchen intensiv süss schmeckten, so verdient die Flüssigkeit, aus der das Blattsecret der Melampyren besteht, mit dem gleichen Rechte wie andere süsse Flüssigkeiten, welche von oberirdischen Theilen der Pflanzen an bestimmten Stellen ausgeschieden werden, den Namen Nectar. Nachdem ich so den süssen Geschmack des Secretes wahrgenommen hatte, überlegte ich, dass in den wenigen Fällen, in denen man den Blüthennectar einer chemischen Untersuchung unterzog, in demselben entweder Rohrzucker und Invertzucker oder Rohrzucker allein, also wenn nicht gar zwei, so doch wenigstens eine Zuckerart gefunden wurde [1], und ich vermuthete daher, dass in dem Blattnectar der Melampyren ebenfalls wenigstens eine Zuckerart enthalten wäre. Hierfür sprach ja übrigens ganz besonders der Umstand, dass dieser Nectar von den zuckerliebenden Ameisen aufgesucht und verzehrt wurde. Obige Vermuthung erhob ich aber zur Gewissheit, indem ich in dem Blattnectar mehrerer Melampyrumarten *(M. arvense, nemorosum* und *pratense)* den Zucker auf chemischem Wege, u. zw. wie folgt nachwies: Ich hielt einige Blüthenstände der betreffenden Melampyrumart in deren Blattnectar ich den Zucker erweisen wollte, so lange mit den Querschnitten im Wasser bis an den Drüsenhaaren der Hochblätter der Blüthenstände ansehnliche Secrettröpfchen hafteten. Sodann schnitt ich von diesen Blüthenständen 100 Hochblätter ab, an deren Drüsenhaaren ganz besonders grosse Secrettröpfchen hingen, und badete diese Hochblätter in der Weise in beiläufig 40 C.C. destillirtem Wasser, dass die Wundflächen, welche durch das Abschneiden an den Hochblättern entstanden waren, nicht in das Wasser eingetaucht wurden. Auf letzteres achtete ich aus dem Grunde, um das Ausströmen etwa

---

[1] Keculé: Lehrbuch der organischen Chemie, II. Band, p. 368.

zuckerhältigen Saftes aus dem Gewebe des Blattstieles in das Wasser zu verhindern. Hierauf dampfte ich das Badewasser bis auf beiläufig 10 C.C. ein und liess dasselbe eine Viertelstunde in Berührung mit Knochenkohle[1]. Dann filtrirte ich das Badewasser und versetzte es in noch kaltem Zustande mit der Fehling-schen Lösung[2], und als hierbei selbst nach längerem Stehen keine Reduction des Kupferoxyds erfolgte, erhitzte ich zuletzt meine ganze Probeflüssigkeit bis zum Kochen, was zur Folge hatte, dass sich schon nach Kurzem der bekannte schwere rothe Niederschlag von Kupferoxydul bildete. In dem zur Reaction verwendeten Badewasser war demnach eine die Fehling'sche Lösung nur in der Wärme reducirende Zuckerart enthalten, die offenbar nur von dem Nectar der zu dem Versuche verwendeten Hochblätter herrühren konnte. Ein Versuch, den ich dann in Gemeinschaft mit dem Chemiker Fr. Kurmann zur Bestimmung des Drehungsvermögens, welches der Blattnectar des *Melampyrum arvense* besitzt und hiedurch zur Erkennung der Qualität des in diesem Nectar enthaltenen Zuckers machte, blieb leider resultatlos, indem die zu dem Versuche verwendete Zahl von Blüthenständen, wiewohl absolut gross, nämlich 400, doch relativ, d. h. zur

---

[1] Die Behandlung des Badewassers mit Knochenkohle empfahl sich mir desshalb, weil ich bei Gelegenheit gewisser Versuche, welche ich mit den Blättern verschiedener Pflanzen anstellte, die Beobachtung machte, dass auf den Blättern mancher Pflanzen *(Clematis Vitalba)* eine Substanz vorkommt, die kein Zucker ist, die ferner mit der Fehling'schen Lösung einen flockigen, schmutzig gelben und von dem Kupferoxydul verschiedenen Niederschlag gibt (das Auftreten dieses Niederschlages erschwert oder verhindert die Beobachtung einer gleichzeitigen Zuckerreaction) und die von Knochenkohle absorbirt wird.

[2] Bei dem Gebrauche der Fehling'schen Lösung berücksichtigte ich die folgende Bemerkung von Benjamin Haas, die dieser in seinen „Studien über das Reifen der Trauben". Wien, 1878, macht: „Die Fehling'sche Lösung ist, wenn alle Bestandtheile in einer Flüssigkeit vereinigt werden, nicht lange haltbar. Einen sehr hohen Grad von Haltbarkeit erlangt sie dadurch, dass der Kupfervitriol für sich und die anderen Bestandtheile ebenfalls für sich zu je einem Liter aufgelöst werden. Für die Zuckerbestimmung werden dann von jeder Lösung 10 C.C. (gleiche Volumina) genommen." Überdies prüfte ich die Fehling'sche Lösung vor jeder Zuckerprobe durch Erwärmen; nur wenn die Lösung klar blieb, wurde sie verwendet.

Erreichung des angegebenen Zweckes noch zu klein war. Der Versuch wurde übrigens in folgender Weise ausgeführt:

Es wurden die 400 Büthenstände des *Melampyrum arvense* mit ihren Querschnitten erst so lange im Wasser gehalten, bis die Drüsenhaare ihrer Hochblätter ansehnliche Nectartröpfchen ausgeschieden hatten. Dann wurden die ganzen unteren Theile der Blüthenstände, deren Blüthen längst verblüht und, wie ich durch einen Versuch feststellte, nectarleer waren, in beiläufig 300 C.C. destillirtem Wasser gebadet. Zuletzt wurde das so erhaltene Badewasser filtrirt und mit dem Wild'schen Polarisationsapparate untersucht. Das Badewasser verhielt sich hierbei vollkommen indifferent. Eine kleine Probe desselben, welche dann mit dem Fehling'schen Reagens behandelt wurde, reducirte nicht in der Kälte, wohl aber in der Hitze das Kupferoxyd zu Kupferoxydul. Trotz des negativen Resultates, welches die Untersuchung des Badewassers mit dem Polarisationsapparate wahrscheinlich wegen eines zu geringen Zuckergehaltes ergab, halte ich es doch mit Rücksicht auf die Zusammensetzung des Blüthennectars für sicher, dass die im Blattnectar des *Melampyrum arvense* sowie der anderen Melampyren enthaltene Zuckerart die Polarisationsebene so stark wie Rohrzucker nach rechts dreht.

Ueber die Quantität des im Blattnectar der Melampyrumarten enthaltenen Zuckers vermag ich nur zu sagen, dass dieselbe mindestens 2 Gewichtsprocente beträgt. Es geht dies aus den folgenden zwei Umständen hervor: 1. dass die kleinen Tröpfchen, welche sich auf den Drüsenschuppen der Melampyrumhochblätter bilden, intensiv süss schmecken; und 2. dass diesen Tröpfchen völlig gleich grosse Tröpfchen einer Rohrzuckerlösung mir erst dann deutlich süss schmecken, wenn die letztere beiläufig $2^0/_0$ Rohrzucker enthält.

Nach diesen Untersuchungen unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass die Drüsenschuppen, welche auf den Melampyrumhochblättern vorkommen, ein zuckerhältiges Secret ausscheiden, und demnach Zuckerdrüsen, wenn man will eine Art „extrafloraler Nectarien" sind. Am meisten erinnern mich diese Zuckerdrüsen der Melampyrumhochblätter an die nectarabsondernden Trichome, welche auf dem Blatte von *Catalpa syringaefolia* in den Winkeln

vorkommen, welche die Nerven zweiter Ordnung mit der Mittelrippe bilden, doch bestehen die Scheibchen der Melampyrumzuckerdrüsen, wie oben mitgetheilt wurde, nur aus einer Zellschichte, dagegen jene der Catalpazuckerdrüsen aus zwei über einander gelagerten Zellschichten [1].

V. Die Entwicklungsgeschichte der nectarabsondernden Drüsenschuppen des *Melampyrum arvense.*

Die Entwicklungsgeschichte der in Rede stehenden Drüsenschuppen studirte ich nur bei *Melampyrum arvense*, weil ich annahm, dass dieselbe bei allen Melampyrumarten die Gleiche wäre. Bevor ich diese Entwicklungsgeschichte hier mittheile, will ich jedoch erst bemerken, dass auf den ausgebildeten Hochblättern der Melampyrumarten ausser den Drüsenschuppen, über deren Verbreitung bereits oben das Wichtigste gesagt wurde, noch zwei andere Arten von Trichomen, u. zw. auf beiden Blattseiten, vorkommen, nämlich:

1. Conische, meist 1—2zellige Haare, welche ich hier nicht weiter zu berücksichtigen brauche; und

2. kleine Schüppchen, die im ausgebildeten Zustande aus einer niederen Stielzelle und einem Discus bestehen, welcher einen Durchmesser von 0.3 Mm. besitzt und sich aus vier radial geordneten Zellen zusammensetzt.

Indem nun die letzteren Trichome auch zwischen den Drüsenschuppen vorkommen und sich von diesen nur durch kleinere Dimensionen und vierzellige Discen unterscheiden, ist es begreiflich, dass ich bei dem Studium der Entwicklungsgeschichte der Drüsenschuppen vor Allem darauf achtete, ob sich deren erste Entwicklungszustände und jene kleinen Schüppchen von einander unterscheiden lassen. Ich fand, dass dies nicht der Fall ist, und vermuthe daher, dass die kleinen Schüppchen Drüsenschuppen sind, welche auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen blieben, oder, um mich anders auszudrücken, dass die kleinen Schüppchen rudimentäre Drüsenschuppen darstellen. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung spricht besonders eine Beobachtung, welche ich einige Male bei *Melampyrum arvense*

---

[1] Reinke: Beiträge zur Anatomie der Laubblätter. Jahrbücher f. wissenschaftl. Bot., Band X, p. 153.

machte, und nach welcher ausnahmsweise auf den Hochblättern dieser Pflanze die Drüsenschuppen nicht nur auf einem Theile der Blattunterseite, sondern auf deren ganzer Fläche, u. zw. neben nur sehr wenigen kleinen Schüppchen vorkommen.

Was nun die Entwicklungsgeschichte der Drüsenschuppen des *Melampyrum arvense* anbelangt, so möchte ich bemerken, dass ich dieselben an den Drüsenschuppen der beiden jüngsten Hochblattpaare, so lange sich dieselben noch in der Knospenlage befanden, studirte. Die Entwicklungsgeschichte einer Drüsenschuppe ist nun die folgende: Es bildet sich zuerst an einer Epidermiszelle, welche anscheinend durch nichts von ihren Nachbarzellen unterschieden ist, eine kurze Ausstülpung, die sehr bald an ihrem oberen Ende etwas anschwillt. Die ganze Ausstülpung scheidet sich sodann durch eine Querwand von der unter ihr befindlichen Epidermiszelle und theilt sich dicht unter ihrem angeschwollenen Ende durch eine zweite Querwand in eine obere Zelle — die Anlage des Scheibchens — und in eine untere Zelle, die Fusszelle des ganzen Trichoms (Fig. 7 und 8). Während nun der Durchmesser der cylindrischen Stielzelle bis 0·022 Mm. und jener der Scheibchenanlage bis 0·03 Mm. zunimmt, theilt sich die letztere durch eine radiale Scheidewand erst in zwei Hälften (Fig. 9 und 10) und dann durch noch eine solche zur ersten senkrecht stehenden Wand in vier Quadrantenzellen (Fig. 11 und 12). Jetzt hat die junge Drüsenschuppe jenes Entwicklungsstadium erreicht, in welchem sie entweder ihr Dasein als eines der oben erwähnten kleinen Schüppchen beschliesst, oder von dem aus sie sich zu einer vollkommenen Drüsenschuppe weiter entwickelt. Geschieht das Letztere, so beginnt nun eine lebhafte Zelltheilung in der Scheibchenanlage: Es zerfällt innerhalb einer kurzen Zeit eine jede der vier Quadrantenzellen durch eine Wand, welche sich in paralleler Richtung zu einer der Radialwände der Zelle bildet, in zwei Zellen (Fig. 13, 14 und 15). Hierauf bildet sich in jeder der vier am Scheitel zusammenstossenden Zellen eine Tangentialwand (Fig. 14 und 15), so dass jetzt das Scheibchen aus einem äusseren und einem inneren Kreise von Zellen besteht. Indem sich nun einerseits eine jede der vier Zellen des inneren Kreises durch eine Tangentialwand und andererseits eine jede der acht Zellen des äusseren Kreises durch eine Radialwand in zwei Zellen theilt (Fig. 16) und sich ferner die so entstandenen

Zellen schnell vergrössern, nimmt natürlich nicht nur die Zahl der Scheibchenzellen zu, sondern wächst auch der Durchmesser des Scheibchens sehr rasch bis auf 0·075 Mm. Zugleich tritt jetzt in den Scheibchenzellen neben dem schon früher entstandenen eisengrünenden Gerbstoff das Anthocyan auf. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung des Scheibchens theilen sich zunächst noch dessen sämmtliche, später nur mehr dessen gegen die Peripherie gelegenen Zellen, u. zw. in einer nicht mehr gut zu beobachtenden Folge, bald durch Radial- bald durch Tangentialwände (Fig. 17). Endlich hören aber, nachdem die Zahl der Zellen am Umfange des Scheibchens oft bis über 80 stieg, auch dessen gegen die Peripherie gelegenen Zellen sich zu theilen auf und ist das Scheibchen entwickelt. Gleichzeitig mit dem Scheibchen bildet sich auch die Fusszelle aus, von welcher dasselbe getragen wird, indem diese Zelle ihren Querdurchmesser sehr beträchtlich, ihre Höhe dagegen nur wenig vergrössert. Die Vertiefung, in welcher die ausgebildete Drüsenschuppe steht, kommt nach meinen Beobachtungen einfach dadurch zu Stande, dass sich die Zellen, des unter der Drüsenschuppe befindlichen Blatttheiles nicht in gleicher Weise wie die Zellen der benachbarten Blatttheile vergrössern.

Endlich sei hier noch erwähnt, dass die Ansammlung des Zuckersecretes zwischen der Cuticula und den Aussenwänden der Scheibchenzellen schon beginnt, bevor noch die Drüsenschuppe völlig entwickelt ist (Fig. 17), dass aber die Sprengung der Cuticula durch das sich unter ihr ansammelnde Secret und der Erguss desselben nach Aussen erst nach der völligen Entwicklung der Drüsenschuppe erfolgt.

VI. Über die Bedeutung der extrafloralen Nectarien der Melampyren.

Aus dem 3. Jahrgange des Just'schen Jahresberichtes, S. 907, kann man entnehmen, das Delpino im Jahre 1877 die Gattungen Ricinus, Omalanthus, Crozophora, Urena, Hibiscus, Cassia, Erythrina, Vicia, Prunus, Amygdalus, Passiflora, Viburnum, Sambucus, Stigmaphyllum, Clerodendron, Paeonia, Centaurea und Tecoma als solche Gattungen aufzählte, bei welchen ihm extraflorale Nectarien bekannt geworden sind.

Liest man weiter die kürzlich in den „Annales des sciences naturelles", VI. Serie, Tom. VIII, 1879, erschienene Abhandlung Bonnier's, „Les nectaires", nach, in welcher ihr Autor gelegentlich die ziemlich umfangreiche Literatur über die extrafloralen Nectarien citirt und auch mehrere von ihm entdeckte Vorkommnisse extrafloraler Nectarien mittheilt, so sieht man, dass auch in den Pflanzengattungen Apocynum, Vinca, Paratropia, Anthurium, ferner in Gattungen der Combretaceen und in den Gattungen Acacia, Sarracenia, Hura, Anda, Cnidoscolus, Roumea, Mimosa, Pteris, Cyathea, Hemitelia, Angiopteris, Luffa, Trichosanthes, Diospyros, Bunchosia, Ailantus, Inga, Crataegus, Impatiens, Stachytarpheta, Plumbago, Ruyschia, Souroubea, Norantea, Marcgravia, Allamanda, Polygonum und Mühlenbeckia, Arten mit extrafloralen Nectarien vorkommen.

Ausserdem findet man in der Literatur noch Arten gewisser Orchideen-Gattungen, unter diesen Vanilla, ferner die Gattungen Iris, Chironia, Coronilla [1], Catalpa [2], Gossypium, Batatas, Ipomoea, Pharpitis und Calonyction [3] als Pflanzen mit extrafloralen Nectarien verzeichnet. Endlich hat man diesen Gattungen nun auch die Gattung Melampyrum zuzuzählen [4].

Es versteht sich nun von selbst, dass, sowie sich die Zahl der Pflanzen mehrte, bei denen man extraflorale Nectarien entdeckte, auch der Wunsch nach der Erkenntniss der Rolle, welche diese Nectarien im Leben der Pflanzen spielen, ein immer regerer wurde. Dieser Wunsch äusserte sich namentlich dadurch, dass innerhalb einer kurzen Zeit mehrere verschiedene Hypothesen zur Erklärung des Lebensdienstes, welchen die extrafloralen Nectarien ihren Pflanzen gewähren, aufgestellt wurden.

Nach einer Hypothese, welche von Belt und Delpino herrührt, dienen die extrafloralen Nectarien ihren Pflanzen, indem sie

---

[1] Citirt nach Charles Darwin: „Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung. Deutsch von V. Carus, p. 388, 390.

[2] Caspary: De nectariis, 1848, und Reinke in der bereits oben citirten Abhandlung, p. 53—54.

[3] V. A. Poulsen: Bot. Zeit. 1877, p. 780.

[4] Wie ich Grund habe zu vermuthen, dürften, wie in der Gattung Melampyrum, noch in anderen Gattungen der Rhinantaceen Arten mit extrafloralen Nectarien gefunden werden. Ich vermuthe dies namentlich von den Gattungen Rhinantus und Tozzia.

auf die letzteren Thiere, wie Ameisen und Wespen, locken, durch deren Gegenwart den Feinden dieser Pflanzen, namentlich den Schmetterlingsraupen der Aufenthalt auf den Pflanzen verleidet wird[1].

Gemäss einer zweiten Hypothese, welche Kerner aufstellte, nützen die extrafloralen Nectarien ihren Pflanzen, insoferne sie durch ihren Nectar die kleinen flügellosen und desshalb zur Vermittlung der Blüthenbefruchtung untauglichen Ameisen von der Wegerichtung zu den Blüthen ablenken und so die Blüthen gegen die unwillkommenen, weil unvortheilhaften Besuche dieser kleinen Thierchen schützen[2]. Kerner begründet diese Hypothese mit Beobachtungen, welche er an *Impatiens tricornis* anstellte und die er, wie folgt, mittheilt: „An *Impatiens tricornis* sind die beiden Nebenblättchen jedes Laubblattes ganz in Nectarien umgestaltet. Das eine derselben ist sehr klein und verkümmert, das andere dagegen bildet eine fleischige, nach oben schwach convexe nach unten halbkugelig gewulstete Scheibe, die zum Theil der Basis des Blattstieles, zum Theil der Epidermis des Stengels angewachsen ist und sich quer vor die Blattachsel legt, aus welcher der Blüthenstiel entspringt. Der von dem Gewebe dieser fleischigen Scheibe secernirte Nectar sammelt sich an dem Scheitel der mit einer Brustdrüse zu vergleichenden halbkugeligen Wulstung an der nach unten gewendeten Seite der Scheibe in Tropfenform an. Insecten, welche dem Stengel entlang aufkriechen, müssten, wenn sie zu einer Blüthe gelangen wollten, die mit einem Nectartropfen besetzte Scheibe nothwendig passiren. Was sie aber in der Blüthe suchen könnten und auch finden würden ist ihnen bereits hier in reichlicher Menge geboten. Die aufkriechenden Insecten sind denn auch nicht spröde, sondern greifen zu, lassen sich den hier angebotenen Nectar munden und bemühen sich nicht weiter aufwärts zu den Blüthen zu kommen. An hunderten von Stöcken der *Impatiens tricornis*, an deren Nebenblättern *Myrmica laevinodis* Nyl. so emsig nach Nectar fahndete, dass oft ein einziges Nebenblatt von drei Indi-

---

[1] Just, Botan. Jahresbericht, III. Jahrgang, p. 907.

[2] Kerner: Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste, 2. Auflage, p. 56 u. 57.

viduen dieser Ameise zugleich belagert war, fand ich in den gegen den Zutritt dieser Ameise doch durch keine andere Vorrichtung geschützten nectarführenden Blüthen nie ein einziges dieser Thierchen. In diesen Blüthen wären diese kleinen Ameisen auch sehr unwillkommene Gäste, indem sie zu der nectarführenden Aussackung im Hintergrunde der Blüthe gelangen könnten, ohne den Pollen und in späteren Stadien der Anthese die Narbe zu berühren, und indem sie an dem Nectar in der spornförmigen, bis oben gefüllten Aussackung der Blüthe leckend, den Besuch willkommener, anfliegenden grösseren Insecten, die bei dem Einfahren in die Blüthe Pollen, respective die Narben streifen müssen, beschränken und behindern würden."

Endlich sollen nach einer dritten Hypothese die extrafloralen Nectarien einiger weniger Pflanzen bei der kreuzweisen Befruchtung mittelst Thieren verwerthet werden. So spielen, wie Darwin nach Mittheilungen Crüger's schreibt, die extrafloralen Nectarien der Marcgraviaceen bei der kreuzweisen Befruchtung mittelst Insecten eine Rolle[1] und lockt nach Belt eine Gruppe honigabsondernder Krüge, welche sich, bei der *Marcgravia nepenthoides* unter einem Kranze nach unten gerichteter Blüthen befindet, Insecten an, die ihrerseits wieder insectenfressende Vögel anlocken, welche dann, indem sie die an den Honigkrügen sitzenden Insecten vertilgen, die darüber befindlichen Blüthen streifen und Fremdbestäubung bewirken[2].

Nach dieser Aufzählung der verschiedenen Hypothesen, die zur Erklärung der Rolle, welche die extrafloralen Nectarien im Leben ihrer Pflanzen spielen, aufgestellt worden sind, möge nun die Mittheilung einiger Beobachtungen folgen, welche ich über das Treiben der Insecten auf den Melampyren anstellte und die geeignet sind, darüber eine Vorstellung zu geben, ob sich der Lebensdienst, den die extrafloralen Nectarien den Melampyren leisten, nach irgend einer der obigen Hypothesen in einer naturgemässen Weise erklären lässt oder nicht. Meine Beobachtungen waren im Wesentlichen die folgenden: „Ich sah, dass *Melampyrum arvense* und *nemorosum*, welche bekanntlich an mehr oder weniger

---

[1] Charles Darwin, a. o. c. O., p. 390.

[2] Just, Botan. Jahresbericht, II, Jahrgang, p. 897.

sonnigen Orten vorkommen, regelmässig von verschiedenen Insecten besucht wurden, dagegen bemühte ich mich ganz vergebens irgend welche Insecten kennen zu lernen, welche als mehr als zufällige Besucher auf dem *Melampyrum pratense*. das bekanntermassen im Waldesschatten wächst, erschienen wären[1].

Die Besucher des *Melampyrum arvense* und *nemorosum* waren Hymenopteren, u. zw. verschiedene Hummel- und Ameisenarten. Von den Hummeln wurden beide Melampyrumarten nur im Sonnenscheine besucht. Es flogen da die Thierchen von einer Blüthe zur anderen, ohne sich auf einer derselben lange aufzuhalten. Gewisse Hummeln schoben ihren Rüssel durch den Blütheneingang in die Blumenkronröhre ein, während sich wieder andere an der Basis der Blüthe zu schaffen machten. Die ersteren holten sich offenbar den Nectar aus dem Grunde der Blumenkronröhre und vollzogen bei dieser Gelegenheit die Fremdbestäubung der Blüthen in der bereits von H. Müller[2] ausführlich geschilderten Weise, wesswegen man sie im Sinne Kerner's

---

[1] Nach H. Müller (Die Befruchtung der Blumen durch Insecten p. 299) ist die Liste der Blüthenbesucher des *Melampyrum pratense* die folgende, in welcher die Befruchter mit ! bezeichnet sind und die hinter den Namen eingeklammerten Zahlen die Rüssellängen in Millimeter bedeuten.

„Besucher: *Hymenoptera Apidae:* 1. *Bombus agrorum F.* ☿ ♀! (10—15), normal saugend. Die Blüthe, an welche sie sich hängt, biegt sich unter ihrem Gewichte abwärts. Sie verfährt genau so, wie oben beschrieben, d. h. sie führt erst die Rüsselspitze vorsichtig im oberen Theile des Blütheneinganges ein, dann steckt sie den ganzen Rüssel und den Kopf selbst in die Blumenröhre. Sie fliegt fast stets nach dem Besuche einer einzigen Blüthe, der nur wenige Secunden dauert, zu einem anderen Stocke über und bewirkt daher vorwiegend Kreuzung getrennter Stöcke. 2. *B. hortorum L.* ☿ ! (18—20), normal saugend, gerade so wie vorige (Siebengebirge, 8. Juli 1870). 3. *B. terrestris L.* ♀ (7—9) beisst dicht über dem Kelche die Blumenröhre an, so dass der eine Oberkiefer rechts, der andere links von der oberen scharfen Kante derselben ein Loch in dieselbe drückt; durch eines der beiden Löcher steckt dann die Hummel ihren Rüssel in den Blüthengrund. 4. *B. pratorum L.* ☿ ♂ (8—9), verfährt gerade so (Siebengebirge, 8. Juli 1871). 5. *Apis mellifica L.* ☿ desgleichen sehr häufig. 6. *Megachile circumcincta K.* ♀ ! (11), normal saugend (ein einziges Mal beobachtet). *B. Diptera Stratiomydae.* 7. *Oxycera pulchella Mgn.* sah ich bei Warstein an den Blüthen beschäftigt, sie konnte aber wahrscheinlich keinen Pollen und sicher keinen Honig erlangen.

[2] A. o. c. O., p. 292.

als „willkommene Gäste“ der Melampyren bezeichnen kann. Aber auch die letzteren besuchten die Blüthen wegen des Nectars. Sie verschafften sich denselben durch Löcher, die sie mit ihren Oberkieferzangen über den Nectarien in die Blumenkronröhren machten[1]. Da diese Hummeln aber sichtlich keine Fremdbestäubung der Melampyren herbeiführten, so sind sie im Gegensatze zu jenen Hummeln, welche eine solche vermitteln, als „unwillkommene Gäste“ der oben genannten beiden Melampyren zu betrachten, gegen welche diese schutzlos sind.

Wie ausserordentlich viele Blüthen in der zuletzt angegebenen Weise im Laufe eines Tages durch gewisse Hummeln ihres Nectars beraubt werden, geht daraus hervor, dass ich von den täglich sich entfaltenden Blüthen am Vormittage regelmässig nur wenige, am Nachmittage dagegen stets die meisten in dem über dem Nectarium befindlichen Theile der Blumenkronröhre durchlöchert fand[2]. Nebenbei sei hier bemerkt, dass ich in den Blumenkronröhren fast aller Blüthen des *Melampyrum pratense, arvense* und *nemorosum* mehrere, gewöhnlich 2—3 Individuen einer Thripsart fand, welche wahrscheinlich keine geringe Rolle bei der Selbstbefruchtung der Melampyren spielt. In Betreff der Ameisen beobachtete ich, dass sie *Melampyrum nemorosum* und *arvense* sowohl bei Sonnenschein als auch bei bedecktem Himmel, u. zw. von früh Morgens bis spät Abends besuchten. Sie krochen auf denselben ziemlich rasch über die unteren Internodien und die an denselben befestigten Laubblätter zu den Hochblättern. Sobald sie aber diese erreicht hatten, ging ihre Wanderung über die Hochblätter der Blüthenähren nach aufwärts nur langsam von statten, indem sie sich nun auf jedem Hochblatte bei mehreren Drüsenschuppen aufhielten, um von denselben Nectar zu naschen. Gelangten sie endlich auf dem oberen Theile des Blüthenstandes und bei den entfalteten Blüthen an, so krochen sie häufig über

---

[1] Dass gewisse Bombusarten sich den Nectar der Melampyrum-Blüthen auf diese Weise verschaffen, beobachtete meines Wissens zuerst K. Sprengel, u. zw. bei *Melampyrum sylvaticum* (Das entdeckte Geheimniss. p. 316).

[2] W. Ogle, der in Pop. Science Review (Jan. 1870, p. 47) einige kurze Andeutungen über die Blütheneinrichtung von Melampyrum gibt, fand von 100 Blüthen 96 gewaltsam erbrochen.“ Cit. nach H. Müller a. o. a. O. p. 299.

eine oder mehrere derselben, ohne sich im mindesten weder bei dem Eingange der Blumenkronröhre, noch auf der Basis derselben aufzuhalten. Aus diesem Verhalten der Ameisen auf den Blüthenständen folgt aber zweierlei: nämlich einmal, dass die Ameisen bei *Melampyrum arvense* und *nemorosum* nicht durch die Nectarien der Hochblätter von den Blüthen abgelenkt werden, und zweitens, dass die Ablenkung der Ameisen von den Blüthen bei den Melampyren, zum Schutze der Blüthen überhaupt, überflüssig ist, das sich die Ameisen ja gar nicht um die Blüthen kümmern. Letzterer Umstand findet seine Erklärung in dem Bau der Melampyrumblüthen indem deren Blumenkronröhre schon an und für sich durch ihre Enge den Ameisen den Zutritt zu dem in ihrem Grunde befindlichen Nectar verwehrt.

Aus all' diesen Beobachtungen über das Insectenleben auf den Melampyren ergibt sich, dass Kerner's Hypothese sich auf die extrafloralen Nectarien der Melampyren nicht anwenden lässt. Weiter folgt aber aus diesen Beobachtungen auch, dass die Melampyren in den Insecten, von welchen sie regelmässig besucht werden, keine argen Feinde besitzen, wesswegen sich die Annahme Belt's und Delpino's — „die extrafloralen Nectarien der Pflanzen schützen diese vor den Angriffen gewisser Insecten, indem sie die Feinde der letzteren anlocken und diesen den Aufenthalt auf den Pflanzen verleiden" — bei den Melampyren nicht begründen lässt.

Schliesslich muss ich erwähnen, dass ich mich leider vergebens bemühte den wahren Zweck, dem die extrafloralen Nectarien der Melampyren dienen, zu erkennen.

Die im Vorhergehenden mitgetheilten Untersuchungen ergeben folgende Resultate:

1. Die Punkte, welche die Systematiker schon längst an den Hochblättern verschiedener Melampyren beobachteten, sind bei *Melampyrum arvense, nemorosum, pratense* und *barbatum* Trichome u. zw. Schuppen, die aus einer kurzen Fusszelle und einer kreisrunden Scheibe bestehen, welche mit ihrer Mitte der Fusszelle

aufsitzt. Die Scheibe selbst setzt sich aus einer einzigen Schichte prismatischer Zellen zusammen.

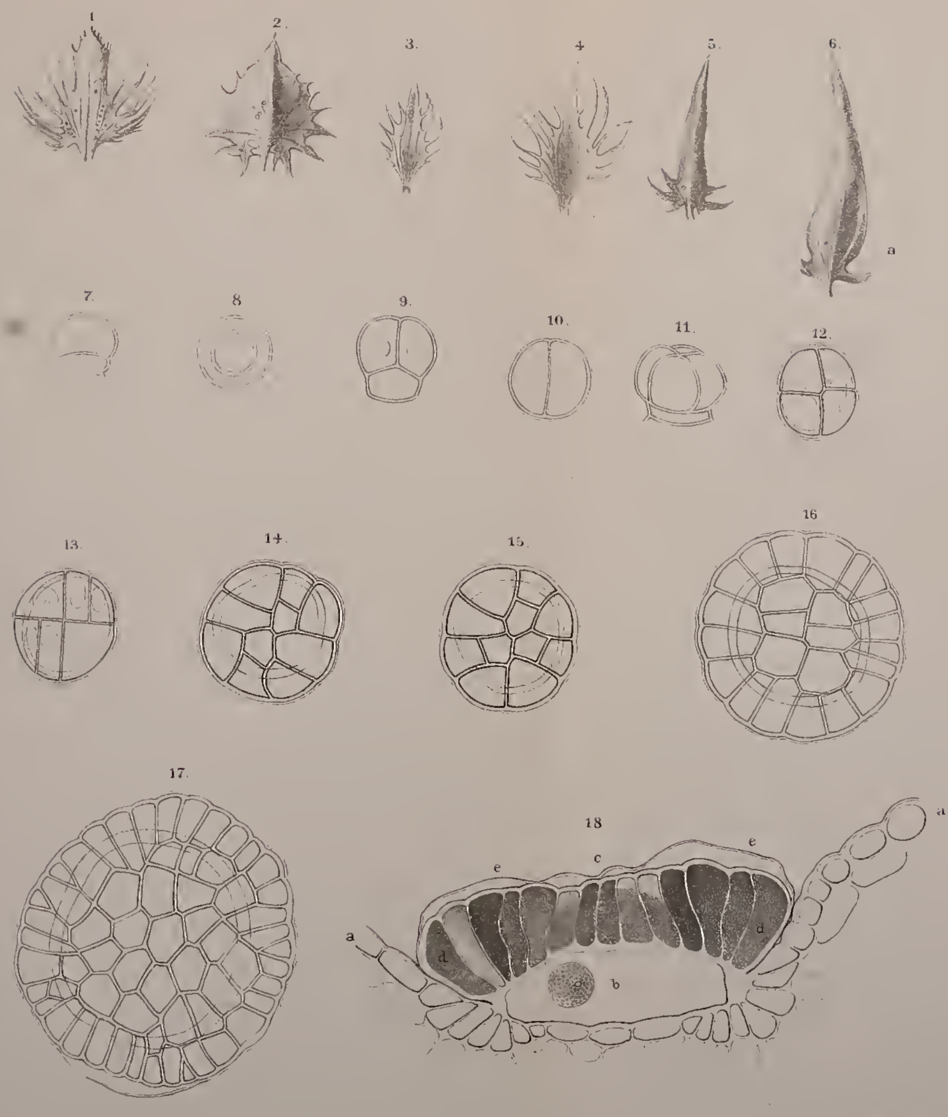
2. Nach ihrer Function gehören die Schuppen der genannten Melampyren zu den Hautdrüsen de Bary's, indem sie auf der Oberseite ihrer Scheibe zwischen der Cuticula und den Zellmembranen der prismatischen Zellen eine Flüssigkeit auscheiden, welche durch Zersprengung der Cuticula in's Freie gelangt und dort von den Ameisen aufgesucht und verzehrt wird.

3. Die ausgeschiedene Flüssigkeit enthält mindestens 2 % einer das Kupferoxyd in der Kälte nicht reducirenden Zuckerart.

4. Die Entwicklungsgeschichte der Schuppen ist im wesentlichen dieselbe wie die anderer ähnlicher Gebilde.

5. Der Zweck, den die Schuppen für die Melampyren haben, lässt sich weder nach der Hypothese Belt's und Delpino's über die Bedeutung der extrafloralen Nectarien, noch nach der Hypothese Kerner's über den gleichen Gegenstand erklären.

Klosterneuburg, den 1. October 1879.



Gez. v. Verf. lith. v. Dr. J. Heitzmann

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Hochblatt des *Melampyrum arvense* von der Unterseite. Dasselbe zeigt auf jeder Hälfte mehrere nectarabsondernde Schuppen. $\left(\frac{1}{1}\right)$

„ 2. Ein Hochblatt des *Melampyrum nemorosum* von der Unterseite. Dasselbe zeigt auf seiner mittleren Partie wenige nectarabsondernde Schuppen. $\left(\frac{1}{1}\right)$

„ 3 und 4. Zwei Hochblätter des *Melampyrum barbatum* von der Oberseite. Jedes zeigt in seinem unteren Drittel zu beiden Seiten des Mittelnervs eine nactarabsondernde Schuppe. $\left(\frac{1}{1}\right)$

„ 5. Ein Hochblatt des *Melampirum pratense* von der Oberseite gesehen. In den beiden Winkeln, welche der linke und der rechte deutliche Seitennerv mit dem Mittelnerven bilden, sieht man einige nectarabsondernde Schuppen. $\left(\frac{1}{1}\right)$

„ 6. Ein Hochblatt des *Melampyrum pratense* von der Oberseite. In dem Winkel, welchen der linke deutliche Seitennerv und der Mittelnerv bilden, eine nectarabsondernde Schuppe. Bei *a* eine solche auf der Unterseite des Blattes.

„ 7—17. Darstellung der Entwicklung einer nectar absondernden Schuppe des *Melampyrum arvense*. Fig. 7, 9 und 11 aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien in der Seitenansicht. Fig. 8, 10, 12 13, 14, 15, 16 und 17 verschiedene Entwicklungsstadien in der Flächenansicht. $\left(\frac{400}{1}\right)$

„ 18. Eine vertiefte Partie von der Unterseite eines Hochblattes von *Melampyrum arvense*. Senkrechter Durchschnitt. *a)* Epidermis des Blattes, *b)* Fusszelle der Schuppe, *c)* Scheibchen derselben, *d)* secernirende Prismenzellen des Scheibchens, *e)* Cuticula der Scheibchenoberseite durch die Secretion der Prismenzellen von diesen abgehoben. $\left(\frac{400}{1}\right)$
